

⑤1

Int. Cl. 2:

**B 01 D 13/00**

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

A 61 M 1/03

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 44 941 A 1**

①1

# **Offenlegungsschrift 28 44 941**

②1

Aktenzeichen:

P 28 44 941.4

②2

Anmeldetag:

16. 10. 78

④3

Offenlegungstag:

19. 4. 79

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

17. 10. 77 Schweden 7711630

⑤4

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Diffusion und/oder Filtration von Stoffen zwischen zwei Fließmitteln durch semipermeable Membranen

⑦1

Anmelder:

Gambro Dialysatoren GmbH & Co KG, 7450 Hechingen

⑦2

Erfinder:

Spranger, Kurt, 7403 Ammerbuch

**DE 28 44 941 A 1**

2844941

Dr. Hans-Heinrich Willrath †  
Dr. Dieter Weber  
Dipl.-Phys. Klaus Seiffert  
PATENTANWÄLTE

D - 62 WIESBADEN, 13. Okt. 1977

Postfach 6145 S/Ti  
Gustav-Freytag-Straße 25  
☎ (0 61 21) 37 27 20  
Telegraphadresse: WILLPATENT  
Telex: 4-186 247

GA 045

Gambro Dialysatoren GmbH & Co. KG  
Ermelesstraße 76, 7450 Hechingen

-----  
Priorität: 17. Oktober 1977 in Schweden  
Anmeldenummer: 77.11630-9  
-----

VORRICHTUNG ZUR DIFFUSION UND/ODER FILTRATION VON STOFFEN  
ZWISCHEN ZWEI FLIESSMITTELN DURCH SEMIPERMEABLE MEMBRANEN.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Diffusion und/oder Filtration von Stoffen zwischen zwei Fließmitteln durch semipermeable Membranen in Form von dünnwandigen Röhrchen oder Fasern (2), die dazu dienen, vom einen der erwähnten Fließmittel durchströmt zu werden, während es an der Aussenseite vom zweiten dieser Fließmittel umgeben ist, wobei Sammeleinläufe (8, 10) bzw. Sammelausläufe (9, 11) für das jeweilige Fließmittel angeordnet sind und wobei das erwähnte zweite Fließmittel dazu dient, durch zwei oder mehrere miteinander verbundene Kammern (17, 17', 17'', 17''') geleitet zu werden, wobei durch eine jede eine oder mehr Röhren (2) hindurchführen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Stapel der die erwähnten Kammern bildenden, länglichen Rahmen (1, 1a), zusammengehalten zwischen einer Bodenplatte (3) und einer Kopfplatte (4) durch mindestens ein und vorzugsweise zwei U-förmige Endstücke (6, 7), die mit ihren Schenkeln den grösseren

909816/1011

Teil der Langseiten des Stapels zwischen den erwähnten Kopf- und Bodenplatten decken, angeordnet ist.

2. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die U-förmigen Endstücke (6,7) die erwähnten Sammeleinläufe (8, 10) bzw. Sammelausläufe (9, 11) für die beiden Fliessmittel enthalten.

3. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die erwähnten Kopf- und Bodenplatten (4, 3) aus durchsichtigem Material gefertigt sind.

4. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die erwähnten Kopf- und Bodenplatten (4, 3) so angeordnet sind, dass sie einen Kanal (21, 15) zur Durchströmung des erwähnten zweiten Fliessmittels von einem Einlauf (10) für dieses in einem (6) der Endstücke (6, 7) zur erster (17) der erwähnten Kammern (17, 17', 17'', 17''') bzw. zur Durchströmung dieses zweiten Fliessmittels von einer letzten (17''') in Serie mit dieser Kammer (17) geschalteten Kammer (17''') nach einem Auslauf (11) im entgegengesetzten Endstück (7) enthalten.

5. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Stapel aus einer Zahl von im Querschnitt U-förmigen Rahmen (1, 1a) zusammengesetzt ist, in denen Faserbündel (2) und dazwischen angebrachte, deckelartige Zwischenwände (22) angeordnet sind, die zwischen sich und den Stegen (22a) der U-förmigen Rahmen Zwischenkammern (19, 19', 19'') zustandebringen, die in Serie mit und wechselweise mit den Faserbündel enthaltenen Kammern (17, 17', 17'', 17''') eingeschaltet sind.

6. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Endstücke (6, 7) mit Einsatzstücken (6c, 7c) versehen sind, die zur Zustandebringung der jeweiligen Sammeleinläufe (8, 10) und Sammelausläufe (9, 11) angeordnet und dichtend an die Enden der Stapel von Rahmen (1, 1a) und darin angebrachten Faserbündel (2) ange-drückt sind.

7. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Sammel-einlauf (8) für das erwähnte erste Fliessmittel aus einem zentralen Kanal (8) besteht, der vorzugsweise im wesentlichen rechtwinklig zur Längsrichtung des Stapels angeordnet ist und mit mehreren Verteilerkanälen (12, 13) in Verbindung steht, von denen ein jeder dieses erste Fliessmittel in die offenen Enden der Fasern (2) in einem separaten Bündel solcher Fasern hinein-leitet.

8. Vorrichtung gemäss Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Sammelauslauf (10) für das erwähnte erste Fliessmittel die gleiche Konstruktion hat wie der Sammel-einlauf (8) desselben und am entgegengesetzten Endstück (6) liegt.

9. Vorrichtung gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass eine oder mehrere Wände in den erwähnten Kammern (17, 17', 17'', 17''') zur Schaffung von Turbulenz oder anderer Wirbelbildung im ausserhalb der Fasern (2) strömenden Fliessmittel profiliert sind, wobei die Strömung längs der Aussenseite der Fasern in deren Längs-richtung mit einer Querströmung kombiniert sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Diffusion und/oder Filtration von Stoffen zwischen zwei Fliessmitteln durch semipermeable Membranen in Form von dünnwandigen Röhrchen oder Fasern, die dazu dienen, vom einen der erwähnten Fliessmittel durchströmt zu werden, während es an der Aussenseite vom zweiten dieser Fliessmittel umgeben ist, wobei Sammeleinläufe bzw. Sammelausläufe für das jeweilige Fliessmittel angeordnet sind und wobei das erwähnte zweite Fliessmittel dazu dient, durch zwei oder mehrere miteinander verbundene Kammern geleitet zu werden, wobei durch jede eine oder mehr Röhren hindurchführen.

Eine Vorrichtung der vorerklärten Art ist beispielsweise durch die deutsche Patentanmeldung P 26 32 044.5 bekannt.

Die vorliegende Erfindung bezweckt die Verbesserung der bekannten Vorrichtung. Sie soll speziell für die Massenproduktion passend gemacht werden, und zwar unter Beibehaltung oder Verbesserung der guten Strömungsverhältnisse der jeweiligen Flüssigkeiten, die für die bekannte Vorrichtung kennzeichnend sind. Gleichzeitig wird eine grosse Dichtheit zwischen den Strömungsbahnen für die jeweiligen Flüssigkeiten und damit eine grosse Sicherheit, kombiniert mit guter Funktion, angestrebt.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Stapel der die erwähnten Kammern bildenden, länglichen Rahmen zusammengehalten zwischen einer Bodenplatte und einer Kopfplatte, mit Hilfe von mindestens einem und vorzugsweise zwei U-förmigen Endstücken, die mit ihren Schenkeln den grösseren Teil der Langseiten des Stapels zwischen den erwähnten Kopf- und Bodenplatten decken, angeordnet ist.

Durch diese Konstruktion werden die vorerwähnten Bedingungen erfüllt, wobei sich die fertige Konstruktion gleichzeitig aus einer nicht allzu grossen Zahl produktionsmässig leicht herstellbarer Teile zusammensetzen lässt.

Die erwähnten Sammeleinläufe bzw. Sammelausläufe für die beiden Fliessmittel werden vorzugsweise in den U-förmigen Endstücken angebracht. Eine einfache Konstruktion der Letzterwähnten kommt zustande, wenn sie mit Einsatzstücken versehen werden, die angeordnet sind, um die jeweiligen Sammeleinläufe und Sammelausläufe

zustandezubringen und die dichtend an die Enden des Stapels von Rahmen und darin angeordneten Faserbündeln angedrückt werden.

Um die durch die Vorrichtung strömenden Flüssigkeiten besichtigen zu können, kann man die erwähnten Kopf- und Bodenplatten aus durchsichtigem Material herstellen. Hierdurch können beispielsweise eventuelle Leckagen leicht entdeckt werden.

Kopf- und Bodenplatten können so angeordnet sein, dass sie einen Kanal zur Durchströmung des erwähnten zweiten Fliessmittels von einem Einlauf für dieses in einem der Endstücke zu einer ersten der erwähnten Kammern bzw. zur Durchströmung dieses zweiten Fliessmittels von einer letzten, in Serie mit dieser Kammer gekoppelten Kammer nach einem Auslauf im entgegengesetzten Endstück enthalten. Hierdurch können ohne wesentliche Verdickung der Konstruktion einfache Strömungsverhältnisse zustandegebracht werden.

Der Stapel ist vorzugsweise aus einer Zahl von im Querschnitt U-förmigen Rahmen zusammengesetzt, in denen Faserbündel und dazwischen angebrachte, deckelartige Zwischenwände angeordnet sind, die zwischen sich und den Stegen der U-förmigen Rahmen Zwischenkammern zustandebringen, die in Serie mit und wechselweise mit den die Faserbündel enthaltenden Kammern eingeschaltet sind. Hierdurch wird es möglich, einen reinen Gegenstrom zwischen den beiden strömenden Fliessmitteln zu bewirken.

Der Sammeleinlauf für das erwähnte erste Fliessmittel kann aus einem zentralen Kanal bestehen, der vorzugsweise wesentlich winkelrecht zur Längsrichtung des Stapels angeordnet ist und mit mehreren Verteilerkanälen in Verbindung steht, von denen ein jeder dieses erste Fliessmittel in die offenen Enden der Fasern in einem separaten Bündel solcher Fasern hineinleitet. Hierdurch kann man in den jeweiligen Faserbündeln sehr gleichartige Strömungsverhältnisse erzielen.

Eine einfache Konstruktion erhält man, wenn dem Sammelauslauf für das erwähnte erste Fliessmittel die gleiche Konstruktion gegeben wird, wie dem Sammeleinlauf desselben. Der Auslauf wird hierbei zweckmässigst in dem entgegengesetzten Endstück angeordnet.

Zur weiteren Verbesserung der Strömungsverhältnisse für das erwähnte zweite Fliessmittel können eine oder mehrere Wände der Kammern zur Zustandebingung von Turbulenz oder anderer Wirbelbildung im ausserhalb der Fasern strömenden Fliessmittel profiliert sein.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist vor allen Dingen zur Benutzung als sogenannte künstliche Niere vorgesehen. Sie wird dannachstehend unter Hinweis auf die beigegeführten Zeichnungen beschrieben, die ein Beispiel derselben zeigen. Dem Fachmann ist jedoch klar, dass die Konstruktion auch für andere Verfahren, als zur Dialyse von nierenkranken Patienten, benutzt werden kann. Sie ist beispielsweise für gleichartige Verfahren, wie Diafiltration bzw. Ultrafiltration brauchbar, wobei einer der Einläufe, falls erwünscht, fortgelassen werden kann. Der Erfindung kann ferner im Zusammenhang mit Störungen in z.B. der Leber, der Pankreas oder anderen Organen verwendet werden.

Alternativ ist die erfindungsgemässe Vorrichtung als sogenannter Oxygenator brauchbar, wobei eines der erwähnten Fliessmittel aus Blut und das andere aus Sauerstoff oder einer Sauerstoffmischung besteht. Mit Fliessmittel sind hier also sowohl Gase als auch Flüssigkeiten gemeint.

Die erwähnten, vorzugsweise dünnwandigen Röhren bestehen zweckmässigst aus Fasern mit kapillaren Durchströmungskanälen. Auch gröbere Dimensionen sind jedoch denkbar.

Die Erfindung wird also nachstehend unter Hinweis auf die beigegeführten Zeichnungen beschrieben, die eine vorgezogene Ausführung des Erfindungsgegenstandes darstellen. Es zeigen:

Fig. 1 einen längsgehenden Schnitt durch die als Beispiel gezeigte Vorrichtung.

Fig. 2 einen Schnitt längs Linie II-II in Fig. 1.

Fig. 3 eine Endsicht der gleichen Vorrichtung.

Fig. 4 eine Draufsicht der gleichen Vorrichtung.

Fig. 5 eine Seitensicht der gleichen Vorrichtung.

Die als Beispiel dargestellte Konstruktion ist, wie am besten aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, aus einer Zahl von Rahmen 1 mit darin angebrachten Faserbündeln 2 zusammengesetzt. Die Rahmen sind hierbei zwischen einer Bodenplatte 3 und einer Kopfplatte 4

angeordnet. Die Bezeichnungen Bodenplatte bzw. Kopfplatte sind hierbei im Hinblick auf die in Fig. 1 und 2 gezeigte Lage gewählt worden. Dem Fachmann ist aber klar, dass die gezeigte Konstruktion unabhängig von der Lage fungiert. Im übrigen wird sie vorzugsweise in vertikaler Lage benutzt.

Die Fasern in den Faserbündeln 2 sind mit ihren offenen Enden in Block 5 aus einer Dichtungsmasse, beispielsweise Polyuretan, eingegossen.

Der Stapel von Rahmen 1 mit anderen angeordneten Faserbündeln 2 wird, wie am besten aus einem Vergleich zwischen Fig. 2 und 4 hervorgeht, von U-förmigen Endstücken 6 und 7 zusammengehalten. Diese Endstücke weisen Schenkel 6a und 6b bzw. 7a und 7b auf. Ferner sind die Endstücke 6 und 7 mit Einsätzen 6c und 7c ausgerüstet.

Falls man die gezeigte Konstruktion als sogenannte künstliche Niere benutzt, wird durch Einlauf 8 in Endstück 7 Blut zugeführt und durch Auslauf 9 in Endstück 6 abgeleitet. In gleicher Weise wird durch Einlauf 10 in Anschlussstutzen 10a, der an Endstück 6 angebracht ist, Dialyseflüssigkeit zugeführt. Die Dialyseflüssigkeit wird dann durch einen Auslauf 11 in Auslaufstutzen 11a, der an Endstück 7 angebracht ist, abgeleitet.

Das Blut wird von Einlauf 8 aus durch parallel geschaltete Kanäle 12 nach Verteilerkanälen 13 hingeleitet. Ein solcher Verteilerkanal 13 ist genau vor jedem Block 5 aus Dichtungsmasse angeordnet, d.h. genau vor den offenen Enden der in die Dichtungsmasse eingegossenen Fasern. Endstück 6 ist in Fig. 4 nicht im Durchschnitt dargestellt, trotzdem ist jedoch leicht einzusehen, dass auch dieses Endstück mit Kanälen entsprechend den Kanälen 12 und 13 zur Ansammlung des Blutes und dessen Leitung nach Auslauf 9 ausgerüstet ist.

Wie erwähnt wird die Dialyseflüssigkeit statt dessen durch Einlauf 10, einen Kanal 14 in Einsatz 6c sowie einen Kanal 15 in Bodenplatte 3 zugeleitet. Von Kanal 15 wird die Dialyseflüssigkeit durch einen Einlauf 16 in eine erste Kammer 17, die mit Fasern 2 gefüllt ist, eingeleitet. Durch eine Öffnung 18 wird die Dialyseflüssigkeit dann in eine Zwischenkammer 19 eingeführt



und im Zickzack weiter durch die Kammern 17', 17", 17''' bzw. die Zwischenkammern 19' und 19" und bis nach einem Auslauf 20 hingeleitet, der in einen Auslaufkanal 21 einmündet. Auslaufkanal 21 steht wiederum mit einem Kanal 21a in Verbindung, der in Auslauf 11 von Einsatz 7c mündet.

Die Rahmen 1 sind also U-förmig wie Bodenplatte 3 und Kopfplatte 4. Ferner sind sie zur Bildung der Zwischenkammern 19, 19' bzw. 19" mit deckelartigen Zwischenwänden 22 kombiniert. Diese Zwischenkammern werden also zwischen den deckelartigen Zwischenwänden 22 und den Stegen 22a der Rahmen 1 gebildet.

Die Einsätze 6c und 7c der Endstücke sind zum dichtenden Andruck der Packungen 23 an die Blöcke 5 aus Dichtungsmasse angeordnet. Hierdurch werden die jeweiligen Blöcke zueinander abgedichtet, so dass die in die Blöcke mündenden Fasern nur mit einer der Verteilerkammern 13 oder entsprechenden Sammelkammer in Endstück 6 in Verbindung stehen.

Kopf- und Bodenplatten 4 bzw. 3 sind vorzugsweise aus einem durchsichtigen Material gefertigt. Hierdurch lassen sich die Fasern 2 zwecks Entdeckung eventueller Leckagen leichter inspizieren. Wenn hierbei genau vor den Kanälen 15 und 21 Blindkanäle 24 und 25 angeordnet werden, erhält man teils einen herstellungstechnisch zweckmässigen, symmetrischen Bau und teils eine gewisse Vergrösserung, die die Inspektion der Fasern 2 erleichtert.

Die Bezeichnung 26 bezeichnet schliesslich die zwischen den Rahmen 1 bzw. zwischen diesen Rahmen 1 sowie Bodenplatte 3 und Kopfplatte 4 angeordneten Dichtungen. Zu beachten ist hierbei, dass dem obersten, am nächsten zur Kopfplatte 4 befindlichen Rahmen eine etwas andere Form gegeben worden ist, so dass er daher mit 1a bezeichnet worden ist, wie aus Fig. 2 hervorgeht.

Die Erfindung ist natürlich nicht nur auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel begrenzt, sondern im Rahmen der vorstehenden Patentansprüche veränderlich. Beispielsweise kann die einzelne Form der gezeigten Details in weiten Grenzen variieren, ohne dass hierdurch der Rahmen der Erfindung überschritten wird. Vergleiche im übrigen die gleichzeitig eingereichtenschwedischen

2844941

- 9 -

Patentanmeldungen 77.11631-7 und 77.11632-5 ,  
in denen gleichartige Konstruktionen beschrieben sind, die  
Details enthalten, die auch zur Konstruktion gemäss vorlie-  
gender Erfindung benutzt werden könnten.

909816/1011

2844941

-11-

Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

28 44 941  
B 01 D 13/00  
16. Oktober 1978  
19. April 1979

Fig. 1

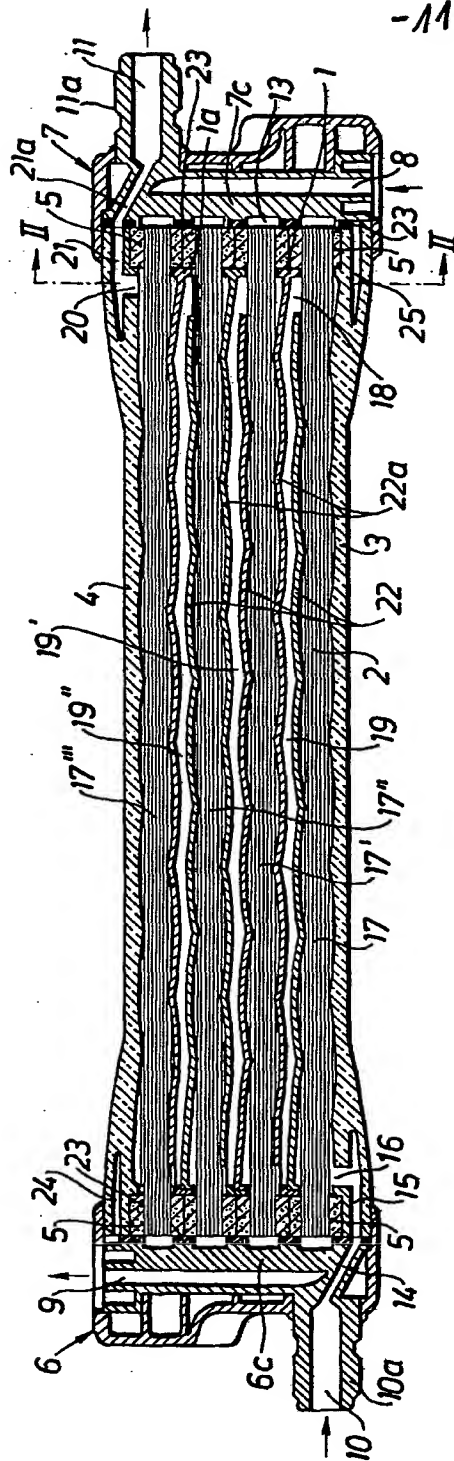


Fig. 3

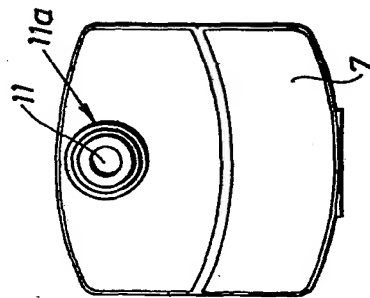
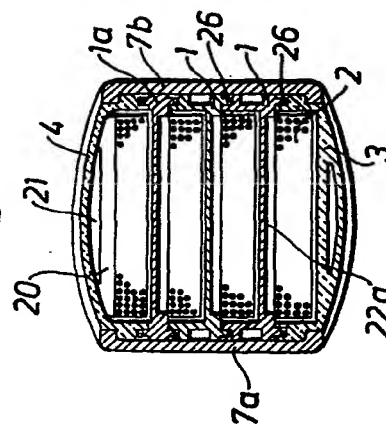


Fig. 2



909816/1011

Fig. 4

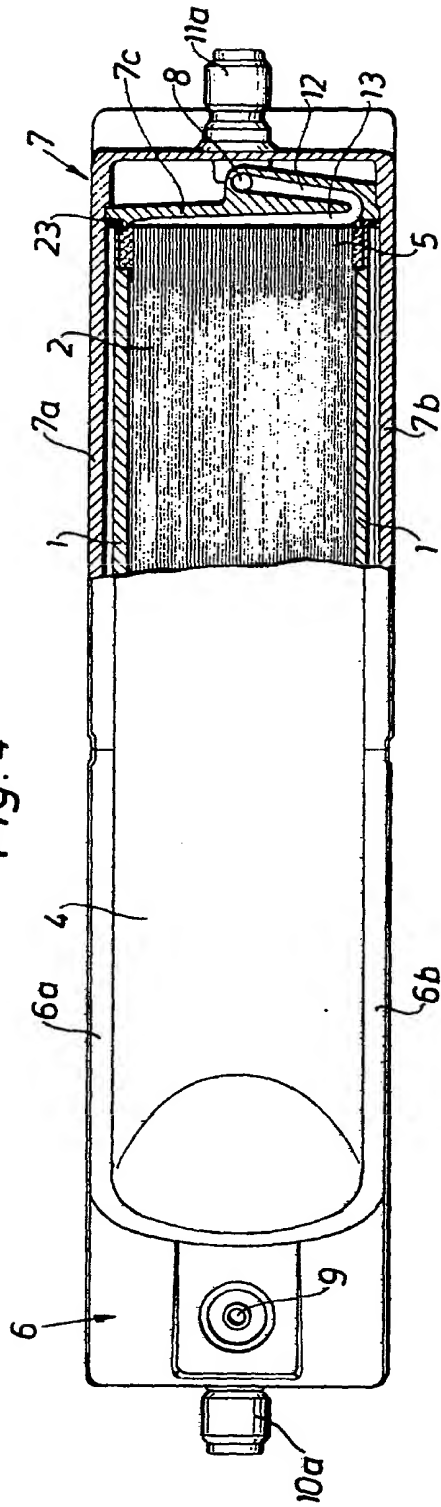


Fig. 5

